

(11)Publication number : 2000-345313
(43)Date of publication of application : 12.12.2000

C23C 4/04
B22D 11/06
F16C 13/00

(71)Applicant : NIPPON STEEL HARDFACING CO
LTD

(72)Inventor : SATO TAKAO
HIRAOKA NOBORU

(57)Abstract

SOLUTION: On the surface of the base material of a roll barrel part of copper or a copper alloy to form into a continuous casting mold repeatedly and periodically contacted with a molten metal, a discharge coating deposition film layer composed of one or more kinds among Ta, Mo, Al, Cr, Ag, Ni, Co, Pt and Y or an alloy of them or a cermet contg. these metals and one or more kinds among metallic carbide, metallic boride, metallic nitride, metallic silicide or metallic oxide ceramics is formed. The life of the roll can be prolonged.

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

<http://www19.ipdljpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAANgaatnDA412345313P1.htm> 03/08/11

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-345313

(P2000-345313A)

(43) 公開日 平成12年12月12日 (2000. 12. 12)

(51) Int. Cl.	識別記号	FI	シーコード (参考)
C 2 3 C 4/04		C 2 3 C 4/04	3 J 1 0 3
B 2 2 D 11/06	9 3 0	B 2 2 D 11/06	3 3 0 Z 4 E 0 0 4
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	A 4 K 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-196396

(22) 出願日 平成11年6月8日 (1999. 6. 8)

(71) 出願人 390030823

日鉄ハード株式会社

東京都中央区八重洲1丁目3番8号

(72) 発明者 佐藤 隆夫

東京都中央区八重洲一丁目3番8号 日鉄

ハード株式会社内

(72) 発明者 平岡 昇

東京都中央区八重洲一丁目3番8号 日鉄

ハード株式会社内

(74) 代理人 100095854

弁護士 星野 昇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繰り返し熱衝撃及び摩擦摩耗を受けるロール胴部基材表面の耐熱性、耐食性、耐摩耗性を向上させた連続鋳造に用いるロール製造法

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性、耐食性、耐摩耗性を向上させた連続鋳造に用いるロール製造法の提供。

【解決手段】 繰り返し周期的に金属浴浴に接する連続鋳造鋳型となる銅又は銅合金のロール胴部基材表面に、Ta、Mo、Al、Cr、Ag、Ni、Co、Pt、Yの一種以上又は合金又はこれら金属と金属炭化物、金属硼化物、金属窒化物、金属珪化物あるいは金属酸化物セラミックスの一種以上を含むサーメットよりなる放電被覆溶着皮膜層を形成する。

【効果】 ロールの長寿命化をはかることができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 繰返し周期的に金属溶浴に接する連続
 鋳造機となる鋼又は銅合金のロール胴部基材表面に、
 Ta、Mo、Al、Cr、Ag、Ni、Co、Pt、Y
 の一種以上又は合金又はこれら金属と金属炭化物、金属
 亜化物、金属窒化物、金属塩化物あるいは金属酸化物セ
 ラミックスの一種以上を含むサーメットよりなる放電被
 覆層若くは皮膜層を形成してなることを特徴とする耐熱性、
 耐食性、耐摩耗性を向上させた連続鋳造に用いるロール
 製造法。

【請求項2】 下地層としてロール胴部基材表面に、C
 r、Ag、Ni、Co、Au、Pt、Fe、Mn、W、
 Ti、Nb、Alの一種以上の金属又は合金又はこれらの
 金属を主成分とした合金（例えばニッケル鋼）のメッ
 キ層を形成する請求項1記載の耐熱性、耐食性、耐摩耗
 性を向上させた連続鋳造に用いるロール製造法。

【請求項3】 放電被覆層若くは皮膜層の厚さが10～10
 0μmである請求項1または2記載の耐熱性、耐食性、
 耐摩耗性を向上させた連続鋳造に用いるロール製造法。

【請求項4】 放電被覆層若くは皮膜層がWC、TiC、C
 r₃C₂、ZrB₂、TiB₂と金属又は合金のサーメ
 ット材からなる請求項1、2または3記載の耐熱性、耐
 食性、耐摩耗性を向上させた連続鋳造に用いるロール製
 造法。

【請求項5】 金属成分を含むアルコキシドアルコール
 液、又はその含水液、塩化物アルコール水溶液あるいは
 クロム酸を主成分とする水溶液を使用して、放電被覆層
 若くは皮膜層に對し、焼成処理を施す請求項1ないし4のい
 ずれかに記載の耐熱性、耐食性、耐摩耗性を向上させた
 連続鋳造に用いるロール製造法。

【請求項6】 放電被覆層若くは皮膜層上に電気めっきを行
 ってメッキ層を形成する請求項1ないし4のいずれかに
 記載の耐熱性、耐食性、耐摩耗性を向上させた連続鋳造
 に用いるロール製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、金属製鋼技術にお
 ける溶融金属連続鋳造装置等の、繰返し熱衝撃や溶融
 摩耗環境に使用されるロールその他の部材の表面被覆と
 して使用される溶着皮膜の形成による部材、特に連続鋳
 造に用いるロール製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】 溶融金属から直接鋳造片を形成する連続
 鋳造設備、例えば図3に示される1856年ヘンリーベ
 ッセマーが発明したストリップ鋳造機のような設備で
 は、平行して回転する内部を水冷した2本の銅製ロール
 31、31の間隙に、溶融金属を注入して急速に凝固さ
 せ、引き出しロール88、93により連続した板状の金
 属片32を引き出して製造する。

【0003】 その際、銅製ロール端面には溶融金属を保

持し析出を防止する目的で、セラミックス製の板材を押
 しつけており、ロールとロールの間に高温の金属溶湯が
 たまりつつ、ロールに冷却されて金属片が下方向へ送り
 出される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 したがって、銅製ロー
 ル胴部表面は溶融金属による熱影響を周期的に受けると
 ともに、直接鋳造片との溶融摩擦による摩耗により、ロー
 ル寿命が短くなってしまうという問題があった。そも
 10 も連続鋳造用ロールは、通常純銅あるいは銅合金製の
 水冷ロールが使用され、これに高温の金属溶湯が直接接
 触するため、その耐摩耗性を改善するためにロール胴部
 表面にNiめっき、Crめっき等が施された例がある。
 しかしながら、その場合も耐摩耗性、耐熱性が不十分で
 ある。

【0005】 とくにめっき層の摩耗によってロール胴部
 表面基材のCu成分が鋳造片に溶着し、これが原因で鋳
 造片表面にひび割れが発生したりして製品欠陥となるな
 どの問題があった。前述したように、連続鋳造用ロール
 20 は水冷によって耐熱性を維持しているために、ロール胴
 部基材の熱伝導率が高いこと、表面の耐熱性、鋳造片に
 対する耐摩耗性が高いことが必要である。

【0006】 従来のNiめっき等では、ロール胴部基材
 の耐熱性や耐摩耗性の改善が不十分で、ロール寿命を大
 きく改善するには至らなかった。すなわち、ロールの寿
 命は高熱伝導性のCu基材の上にどのような耐熱性、耐
 摩耗性の皮膜を設けるか、また、ロール胴部を變形させ
 ないよう皮膜の強度を高くするためにはどうすればよい
 かを具現化できるかどうかによって左右される。本発明
 30 は前記従来技術の問題点を解決し、耐熱性、耐食性、耐
 摩耗性を向上した表面皮膜層を形成する連続鋳造用ロー
 ルの製造法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するた
 め、本発明者等は種々研究を重ねた結果、ロール基材表
 面への耐熱性、耐摩耗性の皮膜を形成する手段として、
 皮膜形成材としての電極と基材とを接触させ、アーク放
 電により皮膜形成材成分を溶着させる放電被覆処理法
 (Electro Spark Deposition
 40 法：以下ESD法という)の適用により皮膜被覆強度を
 高めることができることを知見し、本発明を完成するに
 至った。

【0008】 前記の知見に基づいてなされた本発明は、
 繰返し周期的に金属溶浴に接する連続鋳造機となる
 鋼又は銅合金のロール胴部基材表面に、Ta、Mo、Al、
 Cr、Ag、Ni、Co、Pt、Yの一種以上又は
 合金又はこれら金属と金属炭化物、金属亜化物、金属窒
 化物、金属塩化物あるいは金属酸化物セラミックスの一
 種以上を含むサーメットよりなる放電被覆層若くは皮膜層
 50 (ESD法による表面皮膜層)を形成してなることを特

4

て酸化しにくい。ため、ESD法による表面皮膜層の溶着を助ける。さらに熱伝導性も高く、表面皮膜層からの熱吸収を低くすることが確認されている。

【0016】上層皮膜としては、ESD法によりWC、TiC、Cr₃C₂、ZrB₂、TiB₂等と耐熱性金属よりなるサーメット材の表面皮膜層を形成するとよい。その場合、WC、TiC、Cr₃C₂、ZrB₂、TiB₂等と耐熱性金属よりなるサーメット材電極を用い、電極を回転させながらロール胴部基材表面と接触放電させて皮膜を溶着させる。なお還元物は導電性があり、ESD法用の電極材として好適であった。前記のようにして得られたサーメット材の表面皮膜層は高硬度で耐摩耗性があり、TiC、Cr₃C₂サーメットなどとは耐熱性が高いため好んで用いられるものである。

【0017】本発明において、下地皮膜層をESD法により形成することは、比較的低入熱であるから低融点の銅ロール銅部基材に損傷を与えることがなく、しかも下地皮膜層との密着性がよく、耐熱性を付与することができ、下地で傷れており、本発明の特徴のひとつである。

【0018】なお、ESD法は、短脈する数mm径の電極を使用し、約15A程度の直流電流又はパルス重畳直流電流などを使用する。パルス重畳直流電流の利便は、短絡時間を短くする点にあり、皮膜の密着をより確実にするという効果が要される。また施工方法としては、直進法のほか、ウィーピング法、多電極法等で行うことができる。さらに、不活性ガスのシールドを併用したり、絶縁油中での処理により安定した品質の密着層が得られる。

【0019】本発明で使用するESD法は小入熱であるため熱影響が小さく、銀ロール胴部基材の結晶粒粗大化を起こしにくい。また、ロール胴部基材又はその下地皮膜層との境界部に溶融層が生じるため、皮膜の結合力が溶射による場合よりかなり高くなる。本発明のESD法は、絶えず電極に押しつけ力を作用させて、電極とロール胴部基材とを接触状態でパルス重畳置流電流によるアーク放電をさせて、放電被覆処理をするものであり、一般の接合溶融接合とはアーク現象が異なっている。市販されている加工機としてはTechno Coat社製の商品名「スパークデポ」が使用できる。

[0020]

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、従来の単なる耐熱合金皮膜を形成する連続製造に用いるロール製造法と異なり、Cr、Tiなどの炭化物、Cr、Wなどの窒化物あるいはCr、Al、Zrなどの酸化物を分散させたサーメット基層皮膜がESD法により形成されるものであるから、皮膜の耐熱性、耐食性および耐摩耗性が優れているばかりでなく、ロール基材胴部全面への密着性も良好であり、ロールの長寿命化をはかることができるという効果を奏することができるというものである。

【0015】本発明では、ロール胴部基材に対する下地・皮膜層を、通常めっきにより行うことを前提としている。すなわち、ESD法による表面皮膜層の形成前に、Cr、Ag、Ni、Co、Au、Pt、Fe、Mn、W、Ti、Nb、Alの一種以上の金属又は合金又はこれらの金属を主成分とした合金（例えばニッケル基）をめっきし、表面皮膜層の金属又は合金又は金属炭化物、金属硼化物、金属窒化物、金属珪化物あるいは金属酸化物セラミックスの一種以上を含むサーフェットとの密着性を向上させるのである。とくに前記金属は耐食性があった。

【0021】

【実施例】本発明を実施例により具体的に説明するが、これによって本発明が限定されることはない。

実施例

【0022】本発明により形成された放電被覆溶着皮膜の耐熱衝撃性と耐摺動摩耗性とを同時に評価するための試験法を、図1に基づいて説明する。試験材1として、ロール状回転円筒の表面にESD法で溶着皮膜リング2を施して用い、試験材1を回転しながら対向する位置にバーナー3、冷却水ノズル4を配置して溶着皮膜の加熱・冷却を行う。試験材1の回転は10rpm、試験部分のサイズは100mmφ、幅40mmである。また、加熱側表面温度は500℃、水冷側表面温度は75℃以下となるようにバーナーとノズルを調整した。ノズル4に*

*供給する冷却水量は0.2~0.3リットル/分である。

【0023】次いで図2に示す方法で試験材1の溶着皮膜リング2にSUS304の平板5を荷重10kgで押しつけ、溶着皮膜の剥離あるいは摩耗により基材表面が露出するまでの時間を評価した。この両試験を5分間隔で交互に実施する。

【0024】なお摺動摩耗試験中、溶着皮膜リング2は皮膜表面が500℃になるように試験材1の下部からヒーター7で加熱しつつ、回転数120rpmで評価した。冷却水による基材の熱衝撃の影響を明らかにするため、Cu材を試験材1の基材として採用した。

【0025】

【表1】

	No.	溶着皮膜組成(質量%)	基材露出までの時間(分)
本 発 明 例	1	Cr ₃ C ₂ +10(20Cr-Ni)	950
	2	Cr ₃ C ₂ +20CrB ₂ +10(15Cr-Ni)	1050
	3	Cr ₃ C ₂ +15(15Cr-15Mo-Co)	1000
	4	Cr ₃ C ₂ +15(20Cr-Co)	850
	5	Cr ₃ C ₂ +20(20Cr-8Ni)	850
	6	Cr ₃ C ₂ +20(50Cr-Ni)	950
	7	Cr ₃ C ₂ +10CrB ₂ +10Cr ₂ O ₃ +20(20Cr-Ni)	1050
	8	Cr ₃ C ₂ +10TiO ₂ +20(20Cr-Ni)	900
	9	WC+10(20Cr-Ni)	750
	10	NbC+10(20Cr-Ni)	700
	11	WC+10Co	650
	12	Cr ₃ C ₂ +10(20Cr-Ni)*	1050
	13	Cr ₃ C ₂ +10(20Cr-Ni)耐熱Niめっき100μm	1100
比 較 例	14	Niめっき法(Cu基1.0mmφ)	130
	15	(15Cr-15Mo-Co)+5Cr ₃ C ₂ +5CrB ₂ 耐	350

注：() は金属相の成分組成を示すが、各成分値は全体に対する値であり、皮膜施工前の材料から推定した値である。

No. 14以外の試験片は試験片基材上に0.8mmNiめっきを行った上に表の組成の皮膜を形成

*：被覆後クロム酸溶液(10wt%)を刷毛塗り後450℃、1時間焼成

【0026】表1は、各実施例の条件と結果を示しており、No. 1~No. 13が本発明例、No. 14、No. 15が比較例である。試験結果から明らかなように、本発明で得られた溶着皮膜は、従来のNiめっきのものやサーメット皮膜よりも長寿命である。すなわち、従来の皮膜はいずれも100~400分で剥離ま

たは摩耗により基材表面が露出するのに対して、本発明例における基材の露出時間は650~1050分であり、耐用度が大きく向上していることがわかる。

【0027】以上のシミュレーションテストの結果から明らかなように、本発明で得られた溶着皮膜は、繰り返し熱衝撃を受ける鋼ロール胴部基材の摺動摩耗部分に適

用するときわめて有用であり、工業的価値の高いものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で得られる溶着皮膜の耐熱衝撃性と耐振動摩耗性を同時に評価するための試験を実施する説明図である。

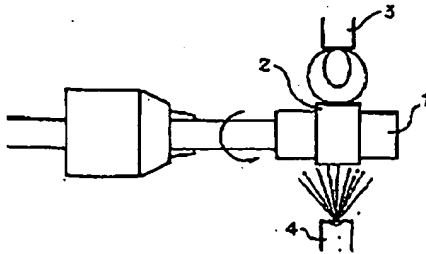
【図2】 本発明で得られる溶着皮膜の剥離あるいは摩耗により基材表面が露出するまでの時間を評価するための試験を実施する説明図である。

【図3】 従来の連続製造設備を示す断面説明図である。

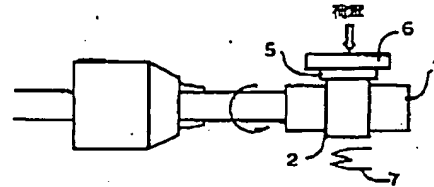
【符号の説明】

- 1 試験材
- 2 溶着皮膜
- 3 パーナー
- 4 冷却水ノズル
- 5 SUS304平板
- 6 重錘
- 7 ヒーター
- 31 水冷銅ロール
- 32 金属片
- 33 引き出しロール

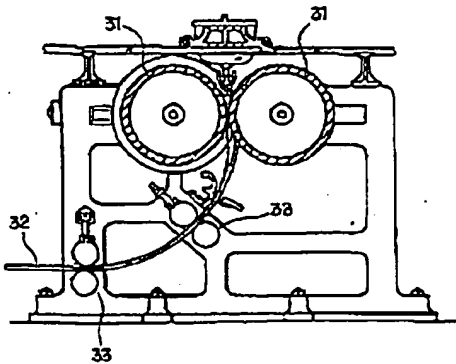
【図1】



【図2】



【図3】



(6)

特開2000-345313

フロントページの続き

Fグループ(参考) 3J103 AA02 AA51 EA20 FA01 FA11
FA12 FA13 FA15 FA30 GA02
GA15 HA03 HA13 HA31 HA32
HA35 HA36 HA37 HA38 HA51
4E004 DA12 DA13 DB02 DB03 QA01
4K031 AA02 AA03 AA08 AB08 AB09
BA05 CB21 CB22 CB26 CB27
CB31 CB32 CB37 CB39 CB42
CB44 CB45 CB46 CB47 DA03
FA01 FA06 FA07 FA08